

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-078029

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

H03M 13/23

H03M 13/27

H04J 13/00

H04L 1/00

(21)Application number : 10-242284

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 27.08.1998

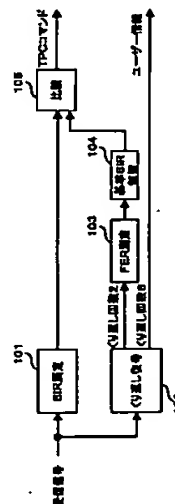
(72)Inventor : HAYASHI MAKI

(54) TRANSMITTING POWER CONTROLLER AND TRANSMITTER-RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To keep the stable communication quality of user information without increasing the time constant for the long cycle transmitting power control by detecting the data quality in the small number of repeating times and performing the transmitting power control based on the detected data quality.

SOLUTION: The received signals are distributed and inputted to an SIR measurement part 101 and a repetitive decoding part 102. The part 101 measures a signal/noise ratio SIR based on the inputted signal and inputs the SIR to a comparison part 105, and the part 102 performs the repetitive decoding operations based on the inputted signal. For instance, the decoding result for a maximum repetition time 8 is outputted as the user information and the decoding result of repeating times 2 is outputted to a frame error rate (FER) measurement part 103 where a frame error rate FER is measured. A reference SIR control part 104 controls the reference SIR based on the measured FER. The part 105 compares the measured SIR with the controlled SIR and controls a transmitting power control TPC command.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-78029

(P2000-78029A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マークト* (参考)
H 0 3 M 13/23		H 0 3 M 13/12	5 J 0 6 5
	13/27		5 K 0 1 4
H 0 4 J 13/00		H 0 4 L 1/00	E 5 K 0 2 2
H 0 4 L 1/00		H 0 4 J 13/00	A

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-242284

(22) 出願日 平成10年8月27日 (1998.8.27)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 林 真樹

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100105050

弁理士 鷲田 公一

Fターム(参考) 5J065 AA01 AB01 AC02 AD10 AD11

AED6 AF01 AF02 AG06 AH15

5K014 AA01 BA08 BA10 CA02

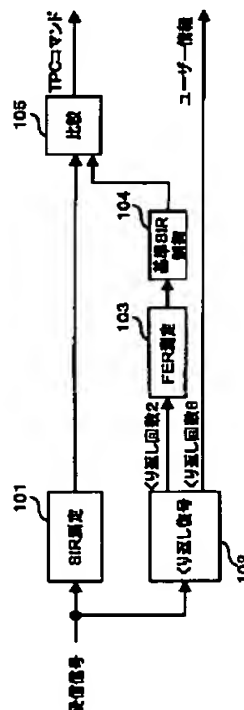
5K022 ED01

(54) 【発明の名称】 送信電力制御装置及び送受信装置

(57) 【要約】

【課題】 ターボ符号のような誤り訂正符号を用いた場合であっても長周期送信電力制御の時定数を間延びさせることなく、ユーザー情報の通信品質を安定的に保つこと。

【解決手段】 繰り返し復号による誤り訂正符号を用いた高品質のデータ伝送を行う場合において、少ない繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に送信電力制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誤り訂正符号を繰り返し復号する復号手段と、ユーザー情報を得る繰り返し回数よりも少ない繰り返し回数での復号結果からデータ品質を検出する品質検出手段と、検出されたデータ品質に基づいて送信電力制御を行う制御手段と、を具備する送信電力制御装置。

【請求項 2】 前記品質検出手段は、第 1 の繰り返し回数でのデータ品質を検出する第 1 検出手段と、第 1 の繰り返し回数よりも大きくかつユーザー情報を得る繰り返し回数以下の第 2 の繰り返し回数でのデータ品質を検出する第 2 検出手段とを備え、前記制御手段は、前記第 1 検出手段で検出したデータ品質と第 1 基準値とを比較する手段と、前記第 2 検出手段で検出したデータ品質と第 2 基準値とを比較する手段と、この比較結果に基づいて前記第 1 基準値を適応的に修正する手段とを具備する請求項 1 記載の送信電力制御装置。

【請求項 3】 前記品質検出手段は、第 2 の繰り返し回数よりも大きくかつユーザー情報を得る繰り返し回数以下の第 3 の繰り返し回数でのデータ品質を検出する第 3 検出手段を備え、前記制御手段は、前記第 3 検出手段で検出したデータ品質と第 3 基準値とを比較する手段と、この比較結果に基づいて前記第 2 基準値を適応的に修正する手段とを具備する請求項 2 記載の送信電力制御装置。

【請求項 4】 誤り訂正符号を繰り返し復号する復号手段と、第 1 の繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第 1 の周期で送信電力制御を行う手段と、第 2 の繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第 2 の周期で送信電力制御を行う手段とを具備する送信電力制御装置。

【請求項 5】 誤り訂正符号を繰り返し復号する復号手段と、瞬時的な信号対雑音比を測定してそれを基に第 1 の周期の送信電力制御を行う手段と、ユーザー情報を得る繰り返し回数よりも少ない繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第 2 の周期の送信電力制御を行う手段とを具備する送信電力制御装置。

【請求項 6】 誤り訂正符号を繰り返し復号する復号手段と、瞬時的な信号対雑音比を測定してそれを基に第 1 の周期の送信電力制御を行う手段と、ユーザー情報を得る繰り返し回数よりも少ない第 1 の繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第 2 の周期の送信電力制御を行う手段と、前記第 1 の繰り返し回数よりも大きな第 2 の繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第 3 の周期の送信電力制御を行う手段とを具備する送信電力制御装置。

【請求項 7】 請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の送信電力制御装置を備えたことを特徴とする送受信装置。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載

の送信電力制御装置を備え、移動局装置との間で無線通信を行う基地局装置。

【請求項 9】 請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の送信電力制御装置を備え、移動局装置との間で符号分割多元接続方式に基づいた無線通信を行う基地局装置。

【請求項 10】 請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の送信電力制御装置を備え、基地局装置との間で無線通信を行う移動局装置。

【請求項 11】 請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の送信電力制御装置を備え、基地局装置との間で符号分割多元接続方式に基づいた無線通信を行う移動局装置。

【請求項 12】 誤り訂正符号を繰り返し復号し、所望の品質を得るのに必要な繰り返し回数よりも少ない繰り返し回数での復号結果からデータ品質を検出し、検出されたデータ品質に基づいて長周期の送信電力制御を行うことを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項 13】 誤り訂正符号を繰り返し復号し、第 1 の繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第 1 の周期で送信電力制御を行い、第 2 の繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第 2 の周期で送信電力制御を行うことを特徴とする送信電力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ユーザ情報の通信品質を所定の品質に保つために送信電力を制御する送信電力制御装置又はそれを備えた送受信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、基地局と移動局との間で無線通信を行う移動体無線通信システムが開発され実用化されている。特に CDMA 通信システムは、個々の通信回線を拡散符号で区別して同じ周波数帯域に同時に複数の通信回線を接続できることから周波数利用効率及びシステム容量が高いという利点がある。

【0003】 図 7 に示すように、基地局 B S と移動局 M S 1、M S 2 とは下り回線、上り回線を使ってデータのやり取りを行うが、個々の通信回線で伝送する情報ビットを異なる拡散符号でスペクトル拡散している。

【0004】 CDMA 通信システムにおける通信回線の信号の受信レベルは、基地局と移動局との距離やフェージングにより時々刻々と変化する。干渉雑音レベルも同様に変化する。図 8 に信号対雑音比 (S I R) の変化例を示す。CDMA 無線通信システムでは、各通信回線の信号の S I R が等しい場合に加入者容量が最も大きくなる。そこで、基地局 B S において各通信回線の信号の受信レベルが同じになるように送信電力制御を行っている。

【0005】 上り回線を例に説明する。基地局 B S で上り回線の信号を受信して受信 S I R を測定する。測定結果を基準 S I R と比較して、測定結果の方が低ければ送

信電力を上げるように移動局MSへ指示し、測定結果の方が高ければ送信電力を下げるよう移動局MSへ指示する。指示は下り回線に埋め込まれて移動局MSへ送信される。これにより、基地局BSでの受信SIRは基準SIRの近傍に制御される（高速な送信電力制御）。

【0006】図9に受信SIRと通信回線のビット誤り率（BER）との関係の例を示す。移動速度などの伝搬環境により特性は異なる。通信回線のBERを0.1%とするためには、環境Aでは基準SIRを基準値Aに、環境Bでは基準SIRを基準値Bにしなくてはならない。伝搬環境の推定は困難であるので、実際にはユーザー情報にCRCなどの誤り検出ビットを付加して伝送し、受信側で誤りの有無を検出し、BERやフレーム単位でフレーム誤り率FERを測定しする。測定したBERやFERが所定の通信品質よりもよければ基準SIRを下げ、所定の通信品質よりも悪ければ基準SIRを上げて、ユーザー情報の通信品質を所定の品質に保つ（低速な送信電力制御）。

【0007】一方、高品質なデータ伝送は、複数の誤り訂正符号を組み合わせる用いる接続符号が用いられている。図10に畳み込み符号とリードソロモン(RS)符号とを組合わせた接続符号の符号化及び復号化のモデルを示す。送信側において、ユーザー情報をRS符号化し、さらにRS符号化データを畳み込み符号化し、畳み込み符号化データを変調して無線送信する。一方、受信側において、受信信号を復調した畳み込み符号化データをビタビ復号し、さらに復号されたデータをRS復号してユーザー情報に戻している受信側において、受信した畳み込み符号化データをビタビ復号で誤り訂正してビット誤り率BER=10E-4程度のデータにし、さらにRS復号で誤り訂正してBER=10E-6程度のデータにする。

【0008】ユーザー情報データ速度64kbpsをBER=10E-6程度の品質で伝送している場合を例にする。BERを測定するのは困難なのでCRCなどの誤り検出符号を用いてフレーム誤り率FERを測定する。1フレームのビット数を100ビットとすると720[frame/sec]となる。誤りのパースト性からBER=10E-4程度であればFER=10E-3程度になる。このとき10秒間には7200フレームあるので誤りフレーム数はおよそ7程度となりFERをおよそ1桁の精度で測定することができる。このFERを基に長周期の送信電力制御を行うと時定数は10秒程度になる。

【0009】図11に、畳み込み符号とリードソロモン符号とを組合わせた接続符号を受信して送信電力制御のためのコマンドを生成するまでの構成を示す。SIR測定部1001で受信信号の信号対雑音比（SIR）の測定を行うとともに、ビタビ復号部1002で受信信号をビタビ復号する。ビタビ復号したCC符号化データはさらにRS復号部1004でRS復号化されユーザー情報として出力される。

【0010】一方、ビタビ復号部1002から出力され

るCC符号化データをFER測定部1003に入力してフレーム誤り率（FER）を測定する。基準SIR制御部1005は、比較部1006に対して基準SIRを入力しており、FERに応じてその基準SIRを制御する。比較部1006では、基準SIRとSIR測定値とを比較して送信電力を上げるべきか下げるべきかを判断してTPCコマンドを生成する。

【0011】上記したように接続符号の場合、ビタビ復号とRS復号との2段構成になっているので、RS復号が終了する前のビタビ復号が終了した時点でFER測定することができ、時定数を短くすることができる。

【0012】また、近年誤り訂正能力の高い符号として、ターボ符号が注目されている。ターボ符号についてはG.Hagenauerらの“Iterative Decoding of Binary Block and Convolutional Codes”（IEEE TRANSACTION ON INFORMATION THEORY, Vol. 42, No. 2, Mar, 1996）にまとめられている。

【0013】図12はターボ復号器の概要を示したものである。受信信号を入力し、ソフト値の復号結果を出力する。ターボ復号では、通信路値と事前尤度から外部情報尤度を計算し、ととの和を出力する。初めは、事前尤度はゼロとして、これを1回の復号とする。2回目からは事前尤度を前回の外部情報尤度に更新して同様の計算を行い、くり返し回数に応じてこれを繰り返して、出力を更新していく。図13にくり返し復号のBERを示す。同じSIRであっても、復号を繰り返していくことでBERが下がっていく。

【0014】図14に、ターボ符号を受信して送信電力制御のためのコマンドを生成するまでの構成を示す。SIR測定部1401で受信信号の信号対雑音比（SIR）の測定を行うとともに、ターボ復号部1402で繰り返し復号する。所定のFERを確保できる繰り返し回数で復号結果をユーザー情報として出力される。

【0015】一方、ターボ復号部1402からユーザー情報として出力された復号結果をFER測定部1403に入力してフレーム誤り率（FER）を測定する。基準SIR制御部1404は、比較部1405に対して基準SIRを入力しており、FERに応じてその基準SIRを制御する。比較部1405では、基準SIRとSIR測定値とを比較して送信電力を上げるべきか下げるべきかを判断してTPCコマンドを生成する。

【0016】図15にターボ符号の符号化及び復号化のモデルを示している。ターボ符号等の1種類の誤り訂正符号を用いる場合は、受信側ではビットレートを段階的に落とすのではなくターボ復号で192kbpsから64kbpsに1段で落ちている。64kbpsのビットレートとなった信号からFERを測定する。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、接続符号ではなくターボ符号など1種類の誤り訂正符号を用い

る場合には、長周期（低速な）送信電力制御の時定数が長くなり、ユーザー情報の通信品質を安定的に保つことが困難であるという問題を有していた。

【0018】ユーザー情報データの品質を測定することを考える。BER=10E-6程度のとき、FER=10E-4であるとする。1フレーム300ビットのとき10秒では2133フレームとなり、FER=10E-4の場合、誤りフレーム数は平均0.2となる。誤りフレーム数は整数なので、10秒間ごとでは0、1、又は2だったりする。すなわち、整数に量子化されることによる平均値との誤差が大きく、FERを1桁の精度で測定することは困難である。FERを1桁の精度で測定するためには数100秒必要である。ターボ符号を用いる場合において、FERを基に長周期の送信電力制御を行うときの時定数は数100秒になる。時定数が長いと、通信路の伝搬環境が変化したときに、その変化が検出されるまでの時間が長くなるため、通信品質を安定的に維持することは困難になる。

【0019】本発明は、以上のような実情に鑑みてなされたものであり、ターボ符号のような1種類の誤り訂正符号を用いた場合であっても長周期送信電力制御の時定数を長くすることなく、ユーザー情報の通信品質を安定的に保つことができる送信電力制御装置及び送受信装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために本発明は、繰り返し復号による誤り訂正符号を用いた高品質のデータ伝送を行う場合において、少ない繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に送信電力制御を行うものとした。

【0021】以上により、ターボ符号のような1種類の誤り訂正符号を用いた場合であっても長周期送信電力制御の時定数を長くすることなく、ユーザー情報の通信品質を安定的に保つことができる。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明の第1の態様は、誤り訂正符号を繰り返し復号する復号手段と、ユーザー情報を得る繰り返し回数よりも少ない繰り返し回数での復号結果からデータ品質を検出する品質検出手段と、検出されたデータ品質に基づいて送信電力制御を行う制御手段とを具備する構成を採る。

【0023】この構成によれば、より少ない繰り返し回数でのデータ品質を検出して送信電力制御を行うので、ターボ符号などの繰り返し復号する誤り訂正符号を用いた場合に短い時定数での送信電力制御が可能になり、通信品質を安定的に維持することができる。

【0024】本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記品質検出手段は、第1の繰り返し回数でのデータ品質を検出する第1検出手段と、第1の繰り返し回数よりも大きくかつユーザー情報を得る繰り返し回数以下の第2の繰り返し回数でのデータ品質を検出する第2検

出手段とを備える。また、前記制御手段は、前記第1検出手段で検出したデータ品質と第1基準値とを比較する手段と、前記第2検出手段で検出したデータ品質と第2基準値とを比較する手段と、この比較結果に基づいて前記第1基準値を適応的に修正する手段とを備える。

【0025】この構成によれば、第2検出手段で検出したデータ品質と第2基準値との比較結果に基づいて第1基準値を適応的に修正するので、ユーザー情報として最終的に復号されるデータのデータ品質とより相関性の高いデータ品質に基づいて送信電力制御することができ

る。

【0026】本発明の第3の態様は、第2の態様において、前記品質検出手段は、第2の繰り返し回数よりも大きくかつユーザー情報を得る繰り返し回数以下の第3の繰り返し回数でのデータ品質を検出する第3検出手段を備える。また前記制御手段は、前記第3検出手段で検出したデータ品質と第3基準値とを比較する手段と、この比較結果に基づいて前記第2基準値を適応的に修正する手段とを備える。

【0027】この構成によれば、第2の繰り返し回数でのデータ品質よりも更に相関性の高い第3の繰り返し回数でのデータ品質に基づいて実質的に送信電力制御することができる。

【0028】本発明の第4の態様は、誤り訂正符号を繰り返し復号する復号手段と、第1の繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第1の周期で送信電力制御を行う手段と、第2の繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第2の周期で送信電力制御を行う手段とを具備する構成を採る。

【0029】この構成によれば、時定数の異なる第1の周期と第2の周期とで送信電力制御が行われるので、多少誤り率は高くなるが変動に強い短い時定数の送信電力制御と、多少変動には弱くなるが低い誤り率の時定数の送信電力制御とを併存させることができる。

【0030】本発明の第5の態様は、誤り訂正符号を繰り返し復号する復号手段と、瞬時的な信号対雑音比を測定してそれを基に第1の周期の送信電力制御を行う手段と、ユーザー情報を得る繰り返し回数より少ない繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第2の周期の送信電力制御を行う手段とを具備する構成を採る。

【0031】この構成によれば、瞬時的な変動にも対処できる第1の周期の送信電力制御と比較的短い時定数での第2の周期の送信電力制御とを併存させることができる。

【0032】本発明の第6の態様は、誤り訂正符号を繰り返し復号する復号手段と、瞬時的な信号対雑音比を測定してそれを基に第1の周期の送信電力制御を行う手段と、ユーザー情報を得る繰り返し回数より少ない第1の繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第2の周期の送信電力制御を行う手段と、前記第1の繰り返

し回数より大きな第2の繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第3の周期の送信電力制御を行う手段とを具備する構成を採る。

【0033】この構成によれば、瞬時的な変動にも対処できる第1の周期の送信電力制御と比較的短い時定数での第2、第3の周期での送信電力制御とを併存させることができる。

【0034】本発明の第7の態様は、第1から第6の態様のいずれかの送信電力制御装置を備えた送受信装置である。

【0035】この構成によれば、第1から第6の態様のいずれかの送信電力制御装置の作用を要する送受信装置を実現できる。

【0036】本発明の第8の態様は、第1から第6の態様のいずれかの送信電力制御装置を備え、移動局装置との間で無線通信を行う基地局装置である。

【0037】この構成によれば、第1から第6の態様のいずれかの送信電力制御装置の作用を要する基地局装置を実現できる。

【0038】本発明の第9の態様は、第1から第6の態様のいずれかの送信電力制御装置を備え、移動局装置との間で符号分割多元接続方式に基づいた無線通信を行う基地局装置である。

【0039】この構成によれば、第1から第6の態様のいずれかの送信電力制御装置の作用を要するCDMA方式の移動局装置を実現できる。

【0040】本発明の第10の態様は、第1から第6の態様のいずれかの送信電力制御装置を備え、基地局装置との間で無線通信を行う移動局装置である。

【0041】この構成によれば、第1から第6の態様のいずれかの送信電力制御装置の作用を要する移動局装置を実現できる。

【0042】本発明の第11の態様は、第1から第6の態様のいずれかの送信電力制御装置を備え、基地局装置との間で符号分割多元接続方式に基づいた無線通信を行う移動局装置である。

【0043】この構成によれば、第1から第6の態様のいずれかの送信電力制御装置の作用を要するCDMA方式の移動局装置を実現できる。

【0044】本発明の第12の態様は、誤り訂正符号を繰り返し復号し、所望の品質を得るのに必要な繰り返し回数よりも少ない繰り返し回数での復号結果からデータ品質を検出し、検出されたデータ品質に基づいて長周期の送信電力制御を行う方法である。

【0045】また本発明の第13の態様は、誤り訂正符号を繰り返し復号し、第1の繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第1の周期で送信電力制御を行い、第2の繰り返し回数でのデータ品質を検出してそれを基に第2の周期で送信電力制御を行うことを特徴とする送信電力制御方法である。

【0046】以下、本発明の実施の形態について、図1から図6を用いて説明する。

【0047】（実施の形態1）図1に送信電力制御に関する送受信装置の構成を示す。この送受信装置は、受信信号の信号対雑音比の測定を行うSIR測定部101、ターボ符号などの繰り返し復号部102、フレーム誤り率FERを測定するFER測定部103、基準SIR値の制御を行う基準SIR制御部104、測定したSIRと基準SIRを比較する比較部105を備える。

【0048】以上のように構成された送受信装置について、その動作を説明する。

【0049】まず、受信信号は分配されてSIR測定部101とくり返し復号部102とに入力される。

【0050】SIR測定部101では、入力された受信信号を基にSIRを測定する。例えばCDMA通信の場合、受信信号と拡散符号との相関値や、複数のシンボルの相関値の分散などを用いて測定する。測定結果は比較部105に入力される。

【0051】繰り返し復号部102では、入力された受信信号を基にくり返し復号を行う。例えば最大繰り返し回数が8の場合、繰り返し回数8の復号結果をユーザー情報として出力する。その途中の、繰り返し回数8より少ない、例えば、繰り返し回数2の復号結果をFER測定部103へ出力する。

【0052】FER測定部103では、例えばCRCなどの誤り検出符号によりフレーム中の誤りの有無を検出してFERを測定する。基準SIR制御部104は測定されたFERを基に基準SIRの制御を行う。FERが所望の値よりも大きければ（誤りが多ければ）基準SIRを上げ、FERが所望の値よりも小さければ（誤りが少なければ）基準SIRを下げる。

【0053】比較部105は測定されたSIRと制御された基準SIRとを比較して反対方向の回線に埋め込んで送信装置側に伝送される送信電力制御（TPC）コマンドを制御する。測定されたSIRが基準SIRよりも低ければ送信電力を増大させるコマンドとし、反対に、測定されたSIRが基準SIRよりも高ければ送信電力を低減させるコマンドとする。

【0054】図2に繰り返し回数8の復号結果のBERと繰り返し回数2の復号結果のFERとの関係を示す。ユーザー情報の所望の通信品質BERがBであり、繰り返し回数8でこの通信品質を実現する場合を想定する。繰り返し回数8の復号結果のBERがBのとき、対応する繰り返し回数2の復号結果のFERがFであるとす

る。

【0055】基準SIR制御部104ではFERの所望値をFとすることになる。これにより、繰り返し回数2の復号結果のFERがFの近傍になるように送信電力が制御され、ひいては繰り返し回数8の復号結果のBERをBの近傍に制御することができる。

【0056】図15に示した例の場合、繰り返し回数8の復号結果のBERは $10E-6$ 程度に制御され、そのFERは $10E-4$ 程度になるものとする。ただし、このときの繰り返し回数2の復号結果のFERは $F=10E-2$ であるとする。1フレームが300ビットの場合、10秒では2133フレームである。このうち1% ($10E-2$)が誤るとすると、誤りフレーム数は20フレーム程度となる。FERを1桁の精度で測定することが十分可能である。すなわち、基準SIR制御の時定数は10秒程度にすることができる。

【0057】このように本実施の形態によれば、ユーザー情報の所望の通信品質を実現する繰り返し回数（本例では8）に到達する前の所定に繰り返し回数（本例では2）のところで復号結果を取出してFERを測定するようにしたので、ターボ符号のような1種類の誤り訂正符号を用いる場合にも、長周期の送信電力制御を短い時定数で行うことが可能となり、高品質なユーザー情報データの伝送品質を安定的に保つことが可能となる。

【0058】なお、以上の説明では、ターボ符号のような繰り返し復号で構成した例で説明したが、演算を進めるとともに品質が向上していくような符号を用いた場合にも、演算途中の品質を基に長周期の制御を行うことで同様に実施可能である。

【0059】また、以上の説明では、長周期の制御に用いる品質の基準としてFERを用いた例で説明したが、BERなど他の基準を用いても同様に実施可能である。短周期の制御に用いる品質の基準としてSIRを用いた例で説明したが、他の基準を用いても同様に実施可能である。

【0060】また、ターボ符号における繰り返し回数2や8は仮の値であり、他の値の場合でも同様に実施可能である。ユーザー情報速度なども同様に仮の値であり、他の値の場合でも同様に実施可能である。

【0061】（実施の形態2）図3に送信電力制御に関する送受信装置の構成を示す。この送受信装置は、受信信号の信号対雑音比の測定を行うSIR測定部301、ターボ符号などの繰り返し復号部302、フレーム誤り率FERをする第1のFER測定部303、フレーム誤り率FERをする第2のFER測定部304、基準SIR値の制御を行う基準SIR制御部305、測定したSIRと基準SIRを比較する比較部306を備える。

【0062】以上のように構成された送受信装置について、その動作を説明する。

【0063】まず、受信信号は分配されてSIR測定部301と繰り返し復号部302に入力される。SIR測定部301では、入力された受信信号を基にSIRを測定する。測定結果は比較部306に入力される。

【0064】繰り返し復号部302では、入力された受信信号を基にくり返し復号を行う。例えば最大繰り返し回数が8の場合、繰り返し回数8の復号結果をユーザー

情報として出力する。その途中の、繰り返し回数8以下の、例えば、繰り返し回数2の復号結果を第1のFER測定部303へ出力し、繰り返し回数4の復号結果を第2のFER測定部304へ出力する。

【0065】第1、2のFER測定部303、304では、例えばCRCなどの誤り検出符号によりフレーム中の誤りの有無を検出して、それぞれ、繰り返し回数2の復号結果のFER、繰り返し回数4の復号結果のFERを測定する。基準SIR制御部305は測定された2つのFERを基に基準SIRの制御を行う。

【0066】一般に、繰り返し回数2の復号結果のFERは繰り返し回数4の復号結果のFERよりも大きい。また、繰り返し回数8の復号結果の品質（BER）との間の相関性は、繰り返し回数2の復号結果のFERよりも繰り返し回数4の復号結果のFERの方が高い。

【0067】図15に示した例の場合、繰り返し回数8の復号結果のBERは $10E-6$ 程度に制御され、そのFERは $10E-4$ 程度になるものとする。ただし、このときの繰り返し回数2の復号結果のFERは $10E-2$ であり、繰り返し回数4の復号結果のFERは $10E-3$ であるとする。1フレームが300ビットの場合、10秒では2133フレームである。このうち1% ($10E-2$)が誤るとすると、繰り返し回数2の復号結果の誤りフレーム数は10秒間で20フレーム程度となる。FERを1桁の精度で測定することが十分可能である。

【0068】また、1フレームが300ビットの場合、100秒では2133フレームである。このうち0.1% ($10E-3$)が誤るとすると、繰り返し回数4の復号結果の誤りフレーム数は100秒間で20フレーム程度となる。FERを1桁の精度で測定することは同様に十分可能である。繰り返し回数2の復号結果のFERは、測定時間は10秒と短い測定結果と繰り返し回数8の復号結果のBERとの相関性は低く、繰り返し回数4の復号結果のFERは、測定時間は100秒と長い測定結果と繰り返し回数8の復号結果のBERとの相関性は高い。

【0069】図4に繰り返し回数8の復号結果のBERと繰り返し回数2の復号結果のFERとの関係を示す。ユーザー情報の所望の通信品質BERがBであり、繰り返し回数8でこの通信品質を実現する場合を想定する。繰り返し回数8の復号結果のBERがBのとき、対応する繰り返し回数2の復号結果のFERがFであるとする。

【0070】基準SIR制御部305では、FERの所望値をFとして繰り返し回数2の復号結果のFERが所望の値Fよりも大きければ基準SIRを上げ、所望の値Fよりも小さければ基準SIRを下げる。

【0071】比較部306は、測定されたSIRと制御された基準SIRを比較して反対方向の回線に埋め込んで送信装置側に伝送される送信電力制御（TPC）コマ

ンドを制御する。測定されたSIRが基準SIRよりも低ければ送信電力を増大させるコマンドとし、反対に、測定されたSIRが基準SIRよりも高ければ送信電力を低減させるコマンドとする。

【0072】これにより、長周期の送信電力制御を短い時定数で行うことが可能であるが、くり返し回数2の復号結果のFERはくり返し回数8の復号結果のBERとの相関性があまり高くないため、くり返し回数8の復号結果のBERと所望の値との間にずれが生じることがある。

【0073】そこで、繰り返し回数4の復号結果のFERを基にくり返し回数2の復号結果のFERの所望値Fを制御する。図4に繰り返し回数8の復号結果のBERと繰り返し回数4の復号結果のFERとの関係を示す。所望のユーザー情報の通信品質BERがBであり、繰り返し回数8でこの通信品質を実現する場合を想定する。繰り返し回数8の復号結果のBERがBのとき、対応する繰り返し回数4の復号結果のFERがGであるとする。

【0074】基準SIR制御部305では、くり返し回数4のFERの所望値をGとして、繰り返し回数4の復号結果のFERが所望の値Gよりも大きければ繰り返し回数2の復号結果のFERの基準値Fを下げ、所望の値Gよりも小さければくり返し回数2の復号結果のFERの基準値Fを上げる。

【0075】このような実施の形態によれば、よりくり返し回数8の復号結果の品質と相関性の高い繰り返し回数4の復号結果のFERを基に、繰り返し回数2の復号結果のFERの基準値Fが制御することで、繰り返し回数8の復号結果のBERを、より一層Bの近傍に制御することができる。

【0076】（実施の形態3）図5に送信電力制御に関する送受信装置の構成を示す。この送受信装置は、受信信号の信号対雑音比の測定を行うSIR測定部501、ターボ符号などの繰り返し復号部502、互いに異なる繰り返し回数でフレーム誤り率FERを測定する第1～第3のFER測定部503～505、基準SIR値の制御を行う基準SIR制御部506、測定したSIRと基準SIRとを比較する比較部507を備える。

【0077】以上のように構成された送受信装置について、その動作を説明する。

【0078】まず、受信信号は分配されてSIR測定部501と繰り返し復号部502とに入力される。くり返し復号部502では、入力された受信信号を基に、くり返し復号を行う。例えば最大繰り返し回数が8の場合、繰り返し回数8の復号結果をユーザー情報として出力する。その途中の、繰り返し回数8以下の、例えば、繰り返し回数2の復号結果を第1のFER測定部503へ出力し、繰り返し回数4の復号結果を第2のFER測定部504へ出力し、繰り返し回数6の復号結果を第3のF

ER測定部505へ出力する。第1～第3のFER測定部503～505では、例えばCRCなどの誤り検出符号によりフレーム中の誤りの有無を検出して、それぞれ、繰り返し回数2の復号結果のFER、繰り返し回数4の復号結果のFER、繰り返し回数6の復号結果のFERを測定する。基準SIR制御部506では測定された3つのFERを基に基準SIRの制御を行う。

【0079】一般に、繰り返し回数2の復号結果のFERは繰り返し回数4の復号結果のFERよりも大きく、繰り返し回数4の復号結果のFERは繰り返し回数6の復号結果のFERよりも大きい。また、繰り返し回数8の復号結果の品質（BER）との間の相関性は、繰り返し回数6の復号結果のFERが最も高く、次いで繰り返し回数4の復号結果のFER、繰り返し回数2の復号結果のFERの順で低くなる。

【0080】図15に示した例の場合、繰り返し回数8の復号結果のBERは $10E-6$ 程度に制御され、そのFERは $10E-5$ 程度になるものとする。ただし、このときの繰り返し回数2の復号結果のFERは $10E-2$ であり、繰り返し回数4の復号結果のFERは $10E-3$ であり、繰り返し回数6の復号結果のFERは $10E-4$ であるとする。1フレームが300ビットの場合、10秒では2133フレームである。このうち1% ($10E-2$)が誤るとすると、繰り返し回数2の復号結果の誤りフレーム数は10秒間で20フレーム程度となる。FERを1桁の精度で測定することが十分可能である。また、1フレームが300ビットの場合、100秒では2133フレームである。このうち0.1% ($10E-3$)が誤るとすると、繰り返し回数4の復号結果の誤りフレーム数は100秒間で20フレーム程度となる。FERを1桁の精度で測定することは同様に十分可能である。また、1フレームが300ビットの場合、1000秒では21333フレームである。このうち0.01% ($10E-4$)が誤るとすると、繰り返し回数6の復号結果の誤りフレーム数は1000秒間で20フレーム程度となる。FERを1桁の精度で測定することは同様に十分可能である。

【0081】繰り返し回数2の復号結果のFERは、測定時間は10秒と短い測定結果と繰り返し回数8の復号結果のBERとの相関性は低く、繰り返し回数6の復号結果のFERは、測定時間は1000秒と長い測定結果と繰り返し回数8の復号結果のBERとの相関性は高い。くり返し回数4の復号結果のFERはその中間である。

【0082】図6に示すように、所望のユーザー情報の通信品質BERがBであり、繰り返し回数8でこの通信品質を実現するとき、対応する繰り返し回数2の復号結果のFERがFであるとする。基準SIR制御部506ではFERの所望値をFとして、繰り返し回数2の復号結果のFERが所望の値Fよりも大きければ基準SIR

を上げ、所望の値Fよりも小さければ基準SIRを下げる。比較部507は測定されたSIRと制御された基準SIRを比較して反対方向の回線に埋め込んで送信装置側に伝送される送信電力制御(TPC)コマンドを制御する。測定されたSIRが基準SIRよりも低ければ送信電力を増大させるコマンドとし、反対に、測定されたSIRが基準SIRよりも高ければ送信電力を低減させるコマンドとする。

【0083】そして、繰り返し回数4の復号結果のFERを基にくり返し回数2の復号結果のFERの所望値Fを制御する。図4に示すように、所望のユーザー情報の通信品質BERがBであり、繰り返し回数8でこの通信品質を実現する場合、対応する繰り返し回数4の復号結果のFERがGであるとする。基準SIR制御部506では、くり返し回数4のFERの所望値をGとして、繰り返し回数4の復号結果のFERが所望の値Gよりも大きければ繰り返し回数2の復号結果のFERの基準値Fを下げ、所望の値Gよりも小さければくり返し回数2の復号結果のFERの基準値Fを上げる。

【0084】さらに、繰り返し回数6の復号結果のFERを基にくり返し回数4の復号結果のFERの所望値Gを制御する。図6に繰り返し回数8の復号結果のBERと繰り返し回数2の復号結果のFERとの関係を示す。所望のユーザー情報の通信品質BERがBであり、繰り返し回数8でこの通信品質を実現する場合、対応する繰り返し回数6の復号結果のFERがHであるとする。基準SIR制御部506では、くり返し回数6のFERの所望値をHとして、繰り返し回数6の復号結果のFERが所望の値Hよりも大きければ繰り返し回数4の復号結果のFERの基準値Gを下げ、所望の値Hよりも小さければくり返し回数4の復号結果のFERの基準値Gを上げる。

【0085】このように本実施の形態によれば、くり返し回数8の復号結果の品質と相関性のより一層高い繰り返し回数6の復号結果のFERを基に、繰り返し回数4の復号結果のFERの基準値Gが制御し、ひいてはくり返し回数2の復号結果のFERの基準値Fを制御することで、繰り返し回数8の復号結果のBERを、より一層Bの近傍に制御することができる。

【0086】これにより、1種類の誤り訂正符号を用いる場合にも、長周期の送信電力制御を短い時定数で行うことができ、かつその制御の精度を高めることが可能となり、高品質なユーザー情報データの伝送品質を安定的に保つことが可能となる。

【0087】なお、以上の実施形態の説明では、ターボ符号のような繰り返し復号で構成した例で説明したが、演算を進めるとともに品質が向上していくような符号を用いた場合にも、演算途中の品質を基に長周期の制御を行うことで同様に実施可能である。

【0088】また、以上の説明では、長周期の制御に用

いる品質の基準としてFERを用いた例で説明したが、BERなど他の基準を用いても同様に実施可能である。短周期の制御に用いる品質の基準としてSIRを用いた例で説明したが、他の基準を用いても同様に実施可能である。

【0089】また、ターボ符号における繰り返し回数2や4や8は仮の値であり、他の値の場合でも同様に実施可能である。ユーザー情報速度なども同様に仮の値であり、他の値の場合でも同様に実施可能である。

【0090】また、以上の説明では、実施の形態2における繰り返し復号手段の出力はくり返し回数2、4、8の3種類の例で説明したが、繰り返し回数4の代わりにユーザー情報データの復号回数と同じくり返し回数8のFERを用いて2種類とした場合であっても同様に実施可能である。実施の形態3も同様にくり返し回数6の代わりにユーザー情報データの復号回数と同じ繰り返し回数8のFERを用いることは可能である。

【0091】また、実施の形態3における繰り返し回数6の復号結果のFERの基準値Hを、くり返し回数の多い復号結果のFERを用いてより長い時定数で制御することも可能である。

【0092】また、F、Gなどの補正(制御)結果を記憶または学習して、次の通信に活かすことも可能である。

【0093】(実施の形態4)本実施の形態にかかる送受信装置は、基準SIR制御部の機能を除いて、図3に示す送受信装置と同一の機能ブロック構成を有する。本実施の形態における基準SIR制御部305は、第1、第2のFER測定部303、304から繰り返し回数2、繰り返し回数4に対応した2つの周期で出力される各FERに対してパラレルに基準SIRの制御を実行する。繰り返し回数2、繰り返し回数4のそれぞれに対して求めた基準値を比較部306へ送出して送信電力制御を実施する。

【0094】このような実施の形態によれば、時定数の異なる第1の周期と第2の周期とで送信電力制御が行われるので、多少誤り率は高くなるが変動に強い短い時定数の送信電力制御と、多少変動には弱くなるが低い誤り率の時定数の送信電力制御とを併存させることができる。

【0095】なお、所定の繰り返し回数でのデータ品質を測定するFER測定部を3つ以上設けて、3以上の周期で送信電力制御するようにしても良い。

【0096】(実施の形態5)本実施の形態にかかる送受信装置は、上記した実施の形態4と同様に繰り返し回数2、繰り返し回数4のそれぞれに対して求めた基準値を比較部306へ送出して第1の周期と第2の周期で送信電力制御を行うとともに、さらに瞬間的な信号対雑音比を測定してそれを基に短周期の送信電力制御も併せて行う。

【0097】このような実施の形態によれば、短周期の

送信電力制御と、途中の繰り返し回数でのデータ品質に基づいた長周期の送信電力制御とを併存させることができるので、長周期の送信電力制御の利点と短周期の送信電力制御の利点とを享受できる。

【0098】なお、所定の繰り返し回数でのデータ品質を測定するFER測定部を3つ以上設けて、3以上の周期で送信電力制御するようにしても良い。

【0099】

【発明の効果】以上のように本発明は、ユーザー情報の所望の通信品質を実現する繰り返し回数に到達する前の所定に繰り返し回数となったところで復号結果を取出してFERを測定するようにしたので、ターボ符号のような1種類の誤り訂正符号を用いた場合であっても長周期送信電力制御の時定数を間延びさせることなく、ユーザー情報の通信品質を安定的に保つことができる送信電力制御装置及び送受信装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1にかかる送受信装置のブロック図

【図2】実施の形態1における繰り返し回数2の復号結果のFERとくり返し回数8の復号結果のBERとの関係を示す図

【図3】本発明の実施の形態2にかかる送受信装置のブロック図

【図4】実施の形態2における繰り返し回数4の復号結

果のFERとくり返し回数8の復号結果のBERとの関係を示す図

【図5】本発明の実施の形態3にかかる送受信装置のブロック図

【図6】実施の形態3における繰り返し回数6の復号結果のFERとくり返し回数8の復号結果のBERとの関係を示す図

【図7】移動体無線通信システムの概念図

【図8】CDMA通信システムにおけるSIRの変動状態を示す図

【図9】BERと受信SIRとの関係を示す図

【図10】連接符号の符号化及び復号化の流れを示す図

【図11】連接符号の復号化部分の機能ブロック図

【図12】ターボ復号器の概略図

【図13】繰り返し復号のBERを示す図

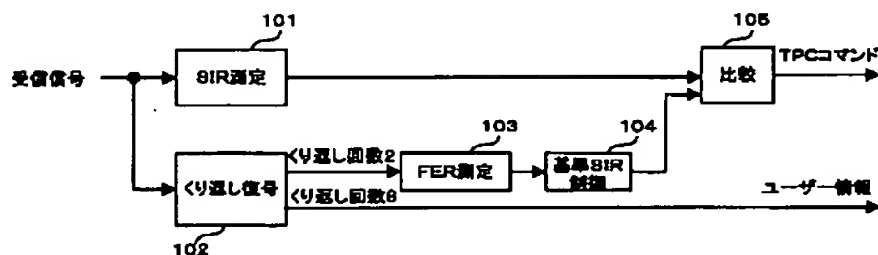
【図14】ターボ符号の復号化部分の機能ブロック図

【図15】ターボ符号の符号化及び復号化の流れを示す図

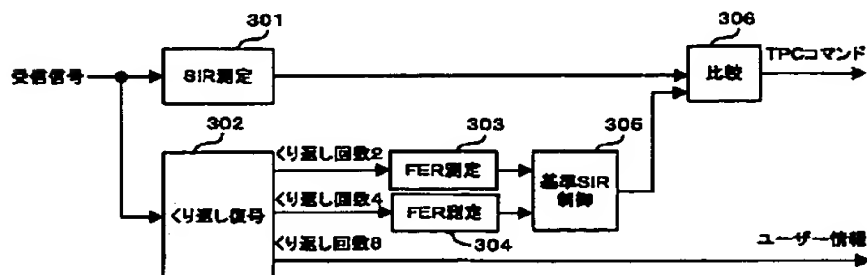
【符号の説明】

101、301、501 SIR測定部
102、302、502 繰り返し復号部
103、303、503 FER測定部
104、305、506 基準SIR制御部
105、306、507 比較部

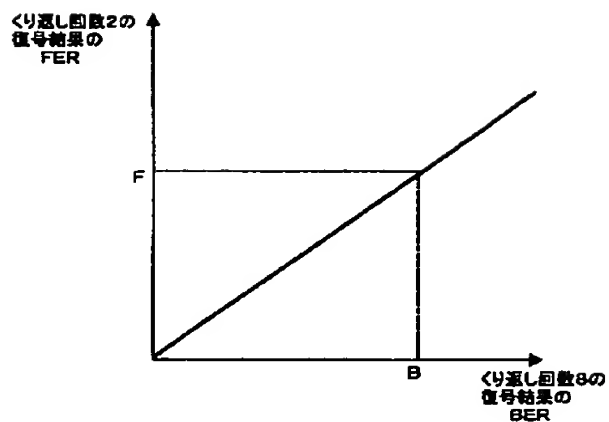
【図1】



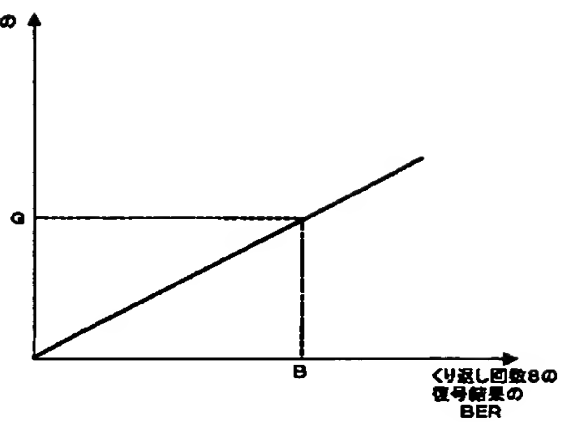
【図3】



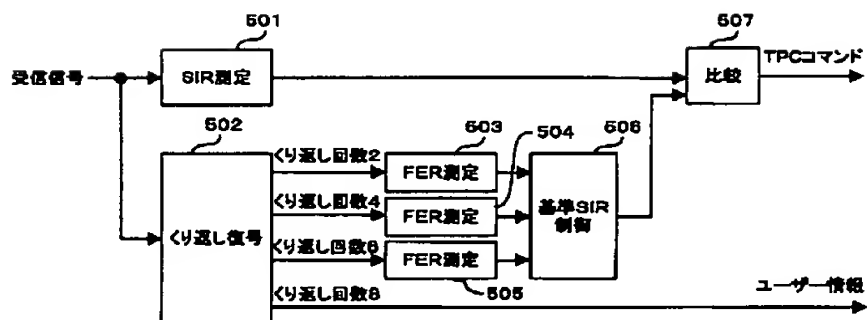
【図2】



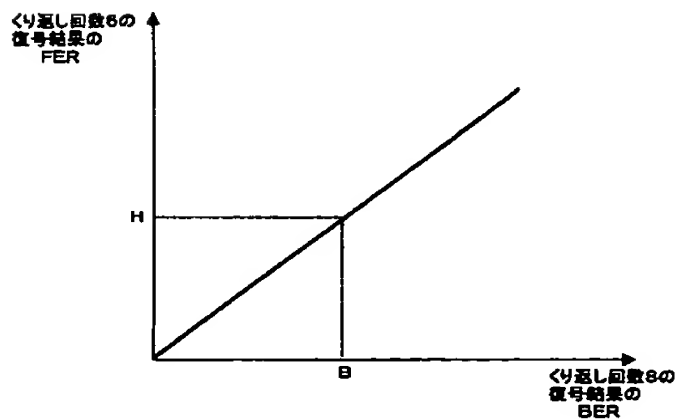
【図4】



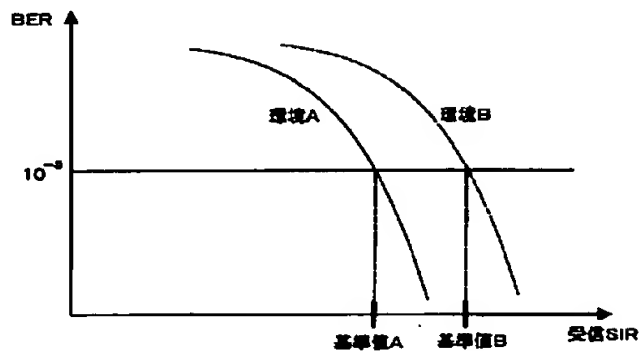
【図5】



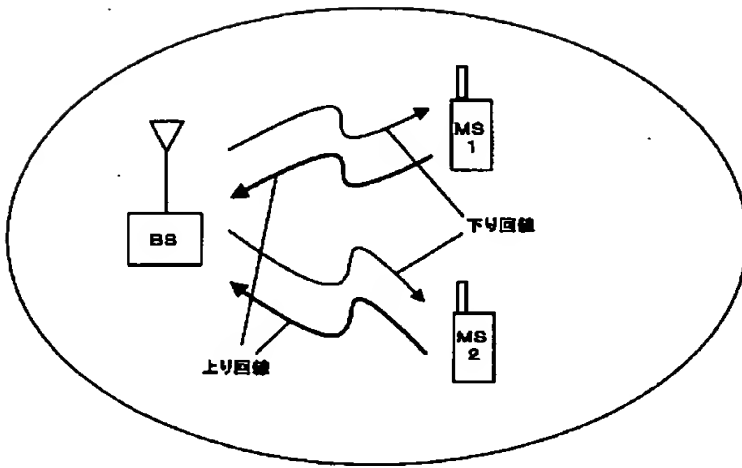
【図6】



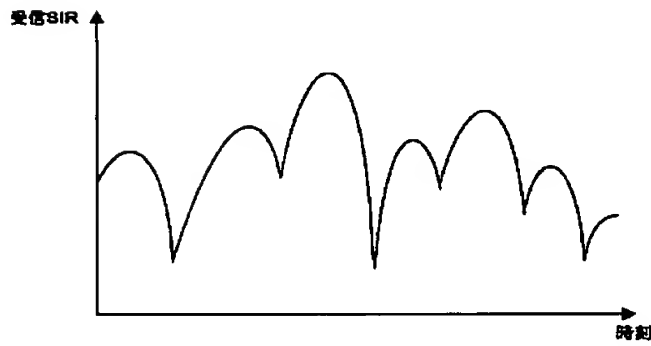
【図9】



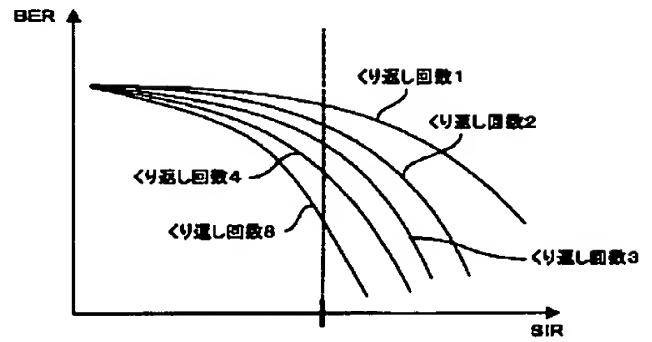
【図7】



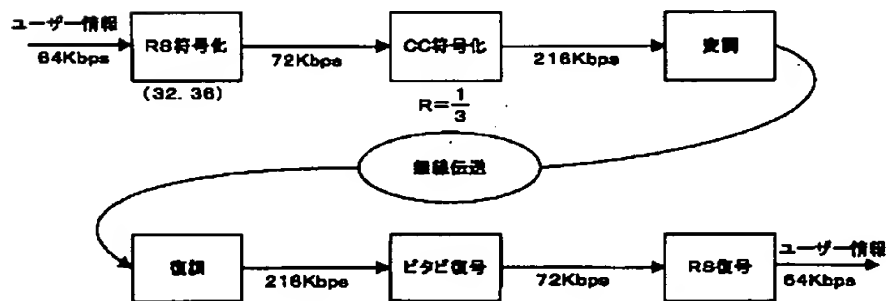
【図8】



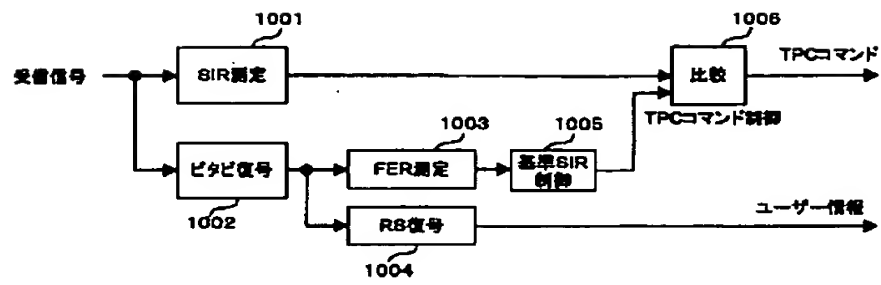
【図13】



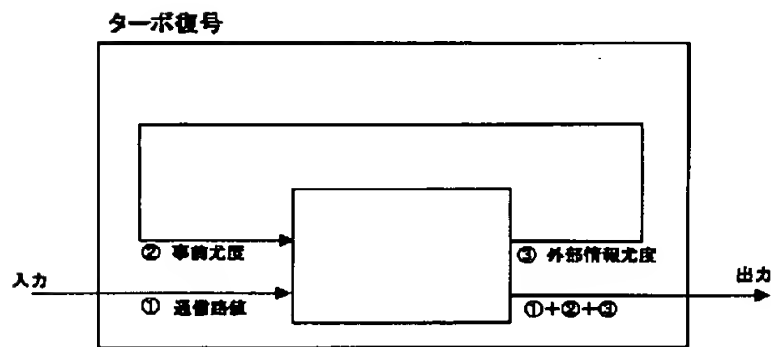
【図10】



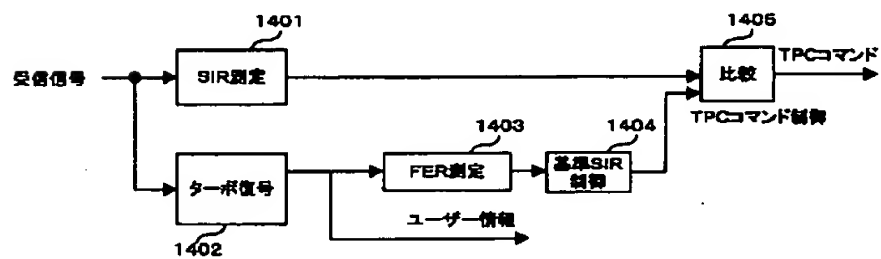
【図11】



【図12】



【図14】



【図15】

